

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-029008

(43)Date of publication of application : 28.01.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 10-194528

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 09.07.1998

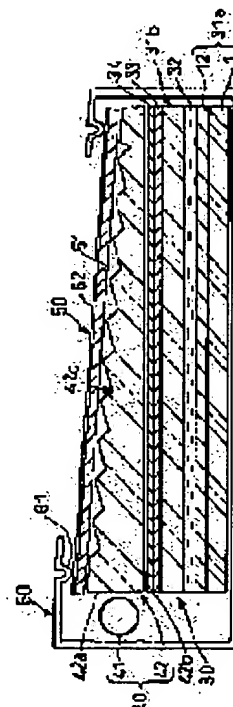
(72)Inventor : MASUDA TAKASHI  
TSUNODA YUKIHIRO  
EBI TAKESHI

## (54) REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a reflection type liquid crystal display device which facilitates display recognition and has a high display grade.

**SOLUTION:** This liquid crystal display device is constituted by providing the front surface of a reflection type liquid crystal display cell 30 having a reflection member 12 for controlling the light emitted from the exit surface 42b of a light transmission body 42 with a front light 40 having a light source 41 and the light transmission body 42 having an incident surface 42a for making the light incident from this light source 41, the exit surface 42b for emitting the incident light to the reflection type liquid crystal display cell 30 and an opposite surface 42c facing the exit surface 42b. A protective member 50 having an antidazzle property is arranged on the opposite surface 42c of the light transmission body 42. The cloud value of this protective member 50 is set at  $\geq 0$  to  $\leq 25\%$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-29008

(P2000-29008A)

(43)公開日 平成12年1月28日(2000.1.28)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 2 0

F I

G 0 2 F 1/1335

テマコード\*(参考)

2 H 0 9 1

5 2 0

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平10-194528

(22)出願日 平成10年7月9日(1998.7.9)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 増田 岳志

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 角田 行広

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人 100080034

弁理士 原 謙三

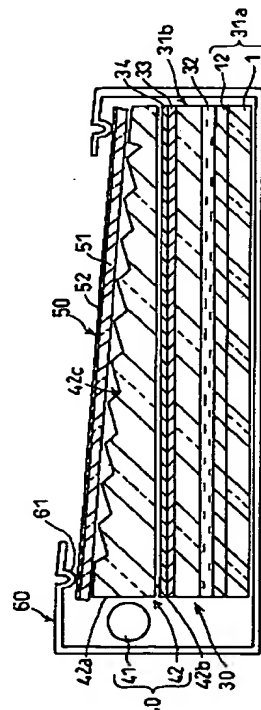
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 反射型液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 表示認識が容易でかつ表示品位の高い反射型液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 光源41並びに上記光源41から光を入射する入射面42aと入射した光を反射型液晶セル30へ出射する出射面42bと上記出射面42bに対向する対向面42cとを有する導光体42を備えたフロントライト40を、上記導光体42の出射面42bから出射された光を制御する反射部材12を有する反射型液晶セル30の前面に備えた反射型液晶表示装置の導光体42の対向面42cに、防眩性を有する保護部材50を配置する。上記保護部材50の曇価は3.0%以上、25%以下である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】光源並びに上記光源から光を入射する入射面と入射した光を反射型液晶素子へ出射する出射面と上記出射面に対向する対向面とを有する導光体を備えた照明装置を、上記導光体の出射面から出射された光を制御する反射手段を有する反射型液晶素子の前面に備えた反射型液晶表示装置であって、  
上記導光体の対向面に防眩性を有する保護手段を備え、かつ、上記保護手段の曇価が 3.0%以上、25%以下であることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項 2】上記反射型液晶素子の画素が周期的に配置され、かつ、該画素に太陽光が入射される場合に、上記保護手段の曇価が 5.0%以上、25%以下に設定されていることを特徴とする請求項 1 記載の反射型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶モニタ付きビデオカメラ、モバイルコンピュータ、および情報表示システム等に用いられる反射型液晶表示装置に関するものであり、より詳しくは、補助光源として照明装置を反射型液晶素子の前面に備えた反射型液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置 (Liquid Crystal Display: 以下、LCD と称する) は、CRT (Cathode Ray Tube)、PDP (Plasma Display Panel)、あるいは EL (Electro Luminescence) といった他のディスプレイとは異なり、液晶そのものは発光せずに、外部光源から照射された光の透過量あるいは反射光量を制御することによって文字や画像を表示する。このため、従来の液晶表示装置は、透過型 LCD と、反射型 LCD とに大別される。

【0003】透過型 LCD は、透過型液晶セルにおける光の入射側と出射側とに各々偏光板が配置され、入射側の偏光板を介して入射した直線偏光の偏光状態を液晶層で変調し、出射側の偏光板を透過する光量を制御することで画像を表示する。このため、一般的には、入射側に、透過型液晶セルを後方 (入射側) から照明するバックライトと呼ばれる照明装置が配置されて使用される。

【0004】一方、反射型 LCD は、例えば一枚の偏光板と反射板とを備えた反射型液晶セルを備え、偏光板を介して入射した直線偏光が反射板で反射され、再度偏光板に到達する過程で、直線偏光の偏光状態が液晶層で変調されることによって偏光板を出射する光量が制御される。このため、周囲光を利用して表示を行うことが可能であり、バックライトを必要とせず、消費電力が少ないという利点がある。さらに、直射日光の当たるような非常に明るい場所では、発光型ディスプレイや透過型 LCD は表示がほとんど見えなくなるのに対し、反射型 LCD ではより鮮明に見える。このため、反射型 LCD は、

近年益々需要が高まっている携帯情報端末やモバイルコンピュータに適用されている。

【0005】但し、反射型 LCD は、上述した利点を有する一方で、以下のような問題点を有している。つまり、反射型 LCD は周囲光を利用するので、表示輝度が周辺環境へ依存する度合いが非常に高く、特に、夜間等の暗闇では、表示が全く認識できないこともある。特に、カラー化のためにカラーフィルタを用いた反射型 LCD や、偏光板を用いた反射型 LCD において、上述の問題は大きく、十分な周囲光が得られない場合に備えて補助照明が必要となる。

【0006】しかしながら、反射型 LCD は、液晶層の背面に反射板が設置されており、透過型 LCD のようなバックライトを用いることはできないことから、反射型液晶セルを前方から照明するフロントライトと呼ばれる照明装置が、従来より、補助照明として種々提案されている。

【0007】上記フロントライトは、一般的に、導光体と、上記導光体の側面に配置された光源とを備えている。上記導光体は、図 7 に示すように、例えば、光源 101 から光を入射する入射面 102a と入射した光を出射する出射面 102b と上記出射面 102b に対向する対向面 102c とを備え、対向面 102c に、伝搬部 102d と反射部 102e とからなる周期構造が形成されている。

【0008】上記構成を有するフロントライトでは、入射面 102a から入射した光源 101 からの光は、直接、または、出射面 102b や対向面 102c の主に伝搬部 102d で全反射され、導光体 102 内部を伝搬して対向面 102c の主に反射部 102e に到達し、出射面 102b に向かって反射され、出射面 102b から、反射型液晶セル 103 側へ出射することにより、光源 101 からの光が反射型液晶セル 103 に照射される。

【0009】そして、反射型液晶セル 103 に照射された光は、該反射型液晶セル 103 を構成する例えば偏光板 103a およびガラス基板 103b を介して液晶層 103c を透過しながら表示情報に応じて調光され、液晶層 103c の背面側に設けられたガラス基板 103e と液晶層 103c との間に配置された反射板 103d で反射されることによって、再び導光体 102 を透過して観察者側へ出射される。これにより、観察者は、周囲光量が不十分なときでも、表示の認識が可能となる。

【0010】尚、このようなフロントライトは、例えば特開平 5-158034 号公報、SID DIGEST P.375(1995) 等に開示されている。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のフロントライトを備えた反射型 LCD は、以下の問題点を有している。つまり、反射型 LCD にフロントライトを配設する場合、フロントライトが反射型液晶セル

## 3

103 前面に配設されることから、図 7 に示すように反射型液晶セル 103 が偏光板 103a を有するタイプであったとしても、導光体 102 の対向面 102c は剥き出し状態にあることから、周囲光が、導光体 102 の対向面 102c で反射することによって周囲の景色の映り込みが発生し易くなる。また、剥き出し状態にある導光体 102 の対向面 102c が汚れたり破損し易くなり、この結果、フロントライトの光学性能や反射型液晶セル 103 の表示品位が損なわれるという問題を招来する。

【0012】本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は、表示認識が容易でかつ表示品位の高い反射型液晶表示装置を提供することにある。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に係る請求項 1 記載の反射型液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、光源並びに上記光源から光を入射する入射面と入射した光を反射型液晶素子（反射型液晶セル）へ出射する出射面と上記出射面に対向する対向面とを有する導光体を備えた照明装置（フロントライト）を、上記導光体の出射面から出射された光を制御する反射手段を有する反射型液晶素子の前面に備えた反射型液晶表示装置であって、上記導光体の対向面に防眩性を有する保護手段（保護部材）を備え、かつ、上記保護手段の曇価が 3.0% 以上、25% 以下であることを特徴としている。

【0014】反射型液晶素子前面に照明装置を備えた反射型液晶表示装置は、周囲光量が不十分なときでも表示の認識が可能となるが、照明装置における導光体の対向面が剥き出し状態となる。しかしながら、保護手段が該導光体の対向面に配置されることによって、導光体の対向面を保護し、該対向面の汚れや破損を防止することができる。また、上記保護手段の曇価が最適化されていることで、表示の解像度やコントラストを低下させることなく保護手段の表面での反射光を低減し、透過率を向上させて周囲の景色の映り込みを低減することができる。従って、上記の構成によれば、表示認識が容易でかつ表示品位の高い反射型液晶表示装置を提供することができる。

【0015】本発明に係る請求項 2 記載の反射型液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、請求項 1 記載の反射型液晶表示装置において、上記反射型液晶素子の画素が周期的に配置され、かつ、該画素に太陽光が入射される場合に、上記保護手段の曇価が 5.0% 以上、25% 以下に設定されていることを特徴としている。

【0016】上記の構成によれば、反射型液晶素子の画素が周期的に配置され、かつ、例えば反射手段が凹凸構造を有する場合や反射手段表面が平坦であり反射型液晶素子の対向電極基板上に拡散シートが設けられていない場合等、上記反射型液晶素子の画素に太陽光が拡散されずにそのまま入射される場合に、導光体の対向面に設置する保護手段の曇価を 5.0 以上とすることで、太陽光の

## 4

拡散性を高め、干渉縞を発生し難くすることができる。従って、上記保護手段の曇価を 5.0% 以上、25% 以下とすることで、干渉縞が発生し難く、しかも、周囲の景色の映り込みを低減することができ、かつ、表示の解像度やコントラストが良好である反射型液晶表示装置を提供することができる。

## 【0017】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態について図 1 ないし図 6 に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0018】本実施の形態に係る反射型液晶表示装置（反射型 LCD）は、図 1 に示すように、反射型液晶セル 30（反射型液晶素子）、フロントライト 40（照明装置（補助照明））、および保護部材 50（保護手段）を備えている。これら反射型液晶セル 30、フロントライト 40、および保護部材 50 は、筐体 60 に収納され、筐体 60 前面、即ち、観察者（使用者）側から、保護部材 50、フロントライト 40、反射型液晶セル 30 の順で配置されている。

【0019】反射型液晶セル 30 は、図 1 に示すように、一対の電極基板 31a・31b により液晶層 32 を挟持し、さらに、表示面側である電極基板 31b 側に位相差板 33 と偏光板 34 とを備えると共に、上記電極基板 31b に対向して設けられた液晶層 32 の背面側の電極基板 31a が、基本的に、ガラス基板 1 上に反射部材 12（反射手段）を備えた構成を有している。

【0020】以下、反射型液晶セル 30 の構成について、図 5 を参照して詳細に説明する。図 5 は反射型液晶セル 30 のスイッチング素子近傍の概略構成を示す断面図である。

【0021】電極基板 31a には、光透過性を有するガラス基板 1 上に、互いに絶縁性を保持し、かつ直交する図示しない走査線および信号線が配置され、これら走査線および信号線が交差することによって形成される各画素領域に、液晶を駆動するためのスイッチング素子としての薄膜トランジスタ（以下、TFT と称する）2…が配置されている。該 TFT 2 は、ゲート電極 3、ゲート絶縁膜 4、半導体層 5、オーミック層としての  $n^+$  a-Si 層 6・7、ソース電極 8、およびドレイン電極 9 を順次積層することにより構成されている。上記構成において、ゲート絶縁膜 4 はガラス基板 1 上に形成されたゲート電極 3 を覆うように形成され、このゲート絶縁膜 4 を介して、上記ゲート電極 3 上に半導体層 5 が形成されている。この半導体層 5 のソース部側には  $n^+$  a-Si 層 6 を介してソース電極 8 が形成され、ドレイン部側には  $n^+$  a-Si 層 7 を介してドレイン電極 9 が形成されている。

【0022】上記 TFT 2…の表面は、層間絶縁膜 10 によって覆われ、該層間絶縁膜 10 上には、液晶層 32 を駆動する液晶駆動電極と反射手段とを兼ねる反射画素

電極としての反射部材 12...が、マトリクス状に配置されている。この反射部材 12 は、上記層間絶縁膜 10 を貫くコンタクトホール 11 を介して上記ドレイン電極 9 に接続されている。また、ゲート電極 3 およびソース電極 8 は、各々、走査線、信号線に接続されている。

【0023】また、上記層間絶縁膜 10 の表面には複数の凹凸部 10a が形成されており、この層間絶縁膜 10 を覆っている反射部材 12 の表面にも複数の凹凸部 12a が形成されている。さらに、上記反射部材 12 上には、該反射部材 12 を覆うように、ラビング処理が施された液晶配向膜 13 が形成されている。

【0024】上記の反射部材 12 としては、例えば反射特性の優れたアルミニウム (A1) 反射電極等が用いられる。また、上記層間絶縁膜 10 は有機レジストにて形成され、上記層間絶縁膜 10 におけるコンタクトホール 11 や凹凸部 10a・12a は例えばフォトリソグラフィにより形成される。上記電極基板 31a における反射電極 12 上に形成されている凹凸部 12a のパターン (即ち、層間絶縁膜 10 の凹凸部 10a のパターン) は、不規則に形成することによって、反射型液晶セル 20 に入射する入射光を特定方向に拡散反射するように形成している。

【0025】尚、上記電極基板 31a を構成する各部材の材質や形成方法等は、特に限定されるものではなく、従来公知の材料および常用の方法を用いることができる。

【0026】一方、液晶層 32 を挟んで上記電極基板 31a に対向して設けられた電極基板 31b (対向電極基板) は、例えば、光透過性を有するガラス基板 21 上に、カラーフィルタ 22 およびブラックマトリクス 23 が形成され、その上に、図示しないオーバーコート膜等を介して、反射画素電極としての反射部材 12 に対向すると共に透光性を有する対向電極 24 が設けられ、該対向電極 24 を覆うように、ラビング処理が施された液晶配向膜 25 が形成されている。上記のカラーフィルタ 22 は、反射画素電極としての反射部材 12 毎に配置される赤 (R)・緑 (G)・青 (B) の各色のカラーフィルタを含んでなる。これら R・G・B の各色のカラーフィルタは、上記反射画素電極としての反射部材 12 に対応して、画素の水平方向、即ち、走査線が形成されている方向に沿って順に配置されている。

【0027】電極基板 31a・31b は、液晶配向膜 13・25 が対向すると共に、ラビング処理の方向が平行且つ逆向き (いわゆる反平行) になるように配置され、接着剤等を用いて貼り合わされ、その空隙に液晶を導入することにより、液晶層 32 が形成されている。

【0028】さらに、表示側の電極基板 31b におけるガラス基板 21 の外側には、位相差板 33 および偏光板 34 が配置されるが、上記位相差板 33 は、図 1 および図 5 に示すように 1 枚のみ備えられていてもよく、2 枚

以上であってもよく、また、備えられていなくてもよい。

【0029】次に、上記反射型液晶セル 30 の前面に配置されるフロントライト 40 の構成並びに該フロントライト 40 の動作原理について、図 1 および図 2 を参照してより詳細に説明する。

【0030】フロントライト 40 は、主として光源 41 および導光体 42 によって構成されている。光源 41 としては、例えば蛍光灯 (蛍光管) 等の線状光源を用いることができる。また、導光体 42 は、均一に減衰無く導光でき、屈折率が適当な値を有する透明樹脂やガラス等を適宜用いて、例えば射出成形により形成することができる。上記の透明樹脂としては、例えば、ポリメチルメタクリレートや、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリエステル等を用いることができる。

【0031】光源 41 は、図 1 および図 2 に示すように、導光体 42 の側面に沿って配設されている。これにより、導光体 42 は、光源 41 配設側の側面を入射面 42a とし、該入射面 42a において、光源 41 から光を入射するようになっている。さらに、導光体 42 は、入射した光を被照明物である反射型液晶セル 30 へ出射する出射面 42b と上記出射面 42b に対向する対向面 42c とを備えている。導光体 42 の出射面 42b、即ち、液晶セル 30 側の界面は平坦に形成されている。一方、対向面 42c には、傾斜部 42d と、該傾斜部 42d とは逆方向に傾斜する傾斜部 42e とが交互に配置されてなる複数の凹凸部 42f を有している。

【0032】上記凹凸部 42f において、傾斜部 42d は、主として、光源 41 からの光を伝搬する伝搬面として作用する。一方、傾斜部 42e は、主として、光源 41 からの光を反射し、出射面 42b に向けて出射する反射面として作用する。

【0033】ここで、フロントライト 40 の動作原理について説明する。光源 41 から入射面 42a を介して導光体 42 へ入射した光は、導光体 42 内で、図 2 に示すように、大きく分けて二通りの挙動を示す。一つは、光源 41 から入射面 42a を介して導光体 42 へ入射した光は、対向面 42c に形成された凹凸部 42f の傾斜部 42e (反射面) に直接到達し、出射面 42b に向かって反射され、該出射面 42b から反射型液晶セル 30 へ出射する。二つめには、光源 41 から入射面 42a を介して導光体 42 へ入射した光は、出射面 42b によって全反射されたり、対向面 42c に形成された凹凸部 42f の傾斜部 42d (伝搬面) で全反射され、導光体 42 内部を伝搬する過程で、導光体 42 の対向面 42c に形成された凹凸部 42f の傾斜部 42e (反射面) に到達し、出射面 42b に向かって反射され、該出射面 42b から反射型液晶セル 30 へ出射する。このように、光源 41 から導光体 42 への入射光の殆ど全ての成分は、傾斜部 42e で反射され、出射面 42b を通って反射型液

晶セル 30 へ出射する。

【0034】反射型液晶素子 30 は、その反射電極 12 により、導光体 42 の出射面 42b から出射された光、あるいは、周囲から入射した光を受け、その反射率を画素毎に制御することによって画像を表示する。

【0035】本実施の形態では、上記導光体 42 の対向面 42c は、図 1 および図 2 に示すように、傾斜部 42d … および傾斜部 42e … からなる凹凸部 42f … が、光源 41 の長手方向を法線とする断面において、光源 41 から遠ざかるほど下がってゆく階段状に形成されている。このように導光体 42 の対向面 42c が階段状に形成されていれば、入射面 42a から入射した光のうち、入射面 42a に垂直な成分は、全て、反射面である傾斜部 42e に直接入射して出射面 42b へ向けて反射する。これにより、入射面 42a に対向する面からの導光体 42 外部への光の出射を抑制し、光の損失を抑制することで、光の利用効率を高めることができる。

【0036】また、上記凹凸部 42f は、反射型液晶セル 30 の画素の水平方向、即ち、走査線形成方向と特定の角度をなすように設けられている。以下に、上記凹凸部 42f と反射型液晶セル 30 の画素との関係について、図 3 および図 4 を参照して説明する。

【0037】反射型液晶セル 30 の画素の配列パターンは、図 3 に示すようにストライプ配列であり、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の 3 原色の各カラーフィルタ 22 に対応した画素が、走査線形成方向である水平方向と信号線形成方向である垂直方向に繰り返されて構成されている。

【0038】このように反射型液晶セル 30 の画素がマトリクス状である場合、画素の周期により光の干渉が生じ、モアレ縞と呼ばれる明暗縞が発生し、反射型液晶セル 30 の表示品位を著しく劣化させる原因となる。

【0039】しかしながら、導光体 22 の凹凸部 42f を反射型液晶セル 30 の画素とある特定の角度をなす方向に形成することによって、モアレ縞の周期が短くなり、やがて観察されなくなる。

【0040】図 4 は、このような現象によってモアレ縞が観察されなくなる導光体凹凸周期 (凹凸部 42f の周期であり、傾斜部 42d・42e 間または傾斜部 42e・42e 間の間隔に等しい) と、凹凸部 42f が反射型液晶セル 30 の画素の水平方向に対してなす角度との関係を示すグラフであり、導光体 42 の凹凸部 42f を、図 4 に示すグラフにおける太線で示す条件を満たすように形成することで、モアレ縞の発生を防止することができる。

【0041】次に、保護部材 50 について図 1 を参照して以下に説明する。上記保護部材 50 は、導光体 42 の前面、即ち、導光体 42 の対向面 42c に配置され、上記導光体 42 の対向面 42c を保護するようになっている。

【0042】つまり、照明装置を備えた反射型 LCD は、反射型液晶セルが偏光板を備えた構成であったとしても、反射型液晶セル前面に照明装置が配置されることにより、反射型 LCD 表面、即ち、照明装置における導光体の対向面が剥き出し状態となる。このため、周囲光が、導光体の対向面で反射することによって周囲の景色の映り込みが発生し易くなったり、剥き出し状態にある導光体の対向面が汚れたり破損し易くなり、照明装置の光学性能や反射型液晶セルの表示品位が損なわれるという問題を招来する。特に、照明装置における導光体の対向面に凹凸や段差が形成されている場合には顕著である。

【0043】そこで、本発明では、反射型液晶セル 30 前面に配置されたフロントライト 40 における導光体 42 の対向面 42c に保護部材 50 を配置し、導光体 42 の対向面 42c を保護することで、該対向面 42c の汚れや破損を防止し、反射型液晶セル 30 の表示品位の低下を防止している。

【0044】上記保護部材 50 は、防眩性を有し、例えば、図 1 に示すように、透明樹脂やガラス等からなる、シート状、フィルム状、または板状の透明基材 51 上に防眩層 52 が積層された構成を有している。

【0045】上記透明基材 51 に用いられる透明樹脂としては、例えば、ポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、アセチルセルロースブチレート、ポリスチレン、ポリカーボネート等、透明性を有する従来公知の樹脂を用いることができる。

【0046】上記の防眩層 52 は、例えば、透明基材 51 表面に、プラスチックビーズ等のマット材をバインダー樹脂に添加した防眩性塗料を塗布して防眩性塗膜を形成する方法 (方法 1) により形成することができる。上記防眩層 52 の他の形成方法としては、表面に微細な凹凸を有するマット状の賦型フィルムを用いて透明基材 51 表面に凹凸形状 (賦型) を形成する方法 (方法 2) や、上記方法 1 と方法 2 とを併用する方法 (方法 3) 等を採用することができる。

【0047】上記防眩層 52 上には、干渉作用によって反射エネルギーを低下させる反射防止層 (図示せず) がさらに形成されていてもよい。該反射防止層は、例えば、 $MgF_2$ 、 $SiO_2$  等の金属化合物を、膜厚約  $1\mu m$  となるように蒸着またはスパッタリングすることにより形成することができる。

【0048】そして、このように防眩層 52 や反射防止層が形成された保護部材 50 は、ハード性を付与すべく、ハードコートがなされていることが好ましく、具体的には、透明基材 51 上に反応硬化型樹脂を塗布したり、防眩層 52 のバインダー樹脂に反応硬化型樹脂を用いる等の方法でハード性を付与することが好ましい。本発明でハード性とは、JIS K 5400 に示される鉛筆硬度試験で H 以上の硬度を示すものを示す。

【0049】また、本発明では、JIS K 7105 に基づいて測定した上記保護部材 50 の曇価（ヘイズ（Haze）値）が、3.0%以上、25%以下、好ましくは5.0%以上、25%以下、さらに好ましくは6.0%以上、15%以下となるように設定されている。上記のヘイズ値が3.0%未満であると、高い解像度や高いコントラストを維持することはできても、周囲の景色の映り込みを減少させることができない。一方、ヘイズ値が25%を越えると、光拡散性が高くなり、周囲の景色の映り込みは低減されるが、表示の解像度やコントラストを著しく低下させてしまう。

【0050】尚、国際公開特許公報WO95/31737号には、各種表示装置に用いられる防眩性フィルムについて、画像の解像度やコントラストの低下を起こすことなく防眩高価を発揮させるため、防眩フィルムのヘイズ値を3.0%～35%に設定することが望ましいことが開示されている。

【0051】しかしながら、上記の防眩性フィルムを本発明の反射型LCDに適用しても、ヘイズ値の範囲が適切でないため、表示画像のコントラストが低下したり、干渉が起こる等、かえって表示が見え難くなるという問題を招来する。

【0052】つまり、国際公開特許公報WO95/31737号では偏光板に防眩性フィルムを配置しているように、従来、防眩フィルムは液晶素子の基板に配置されていた。

【0053】ところが、本発明では、導光体42の対向面42cに配置される保護部材50が防眩性を有する構成であるため、上記従来の防眩フィルムをそのまま適用したのでは、導光体42の厚みの分、光拡散性が強くなって表示の解像度を低下させてしまう。さらに、反射型液晶セル30のカラー表示、つまり、反射型液晶素子のカラー表示（階調表示）は、透過型液晶素子のカラー表示や反射型液晶素子の白黒表示等に比べてコントラストが低い。

【0054】そこで、これらの点を検討した結果、本発明では、上記保護部材50のヘイズ値を3.0%以上、25%以下とすることで、周囲の景色の映り込みを低減し、かつ、表示の解像度やコントラストを良好に維持することができることが判った。

【0055】また、本発明の反射型LCDでは、反射型液晶素子の画素が周期的に配置され、かつ、該画素に太陽光が入射される場合には、導光体42の対向面42cに配置する保護部材50の曇価は、5.0以上（即ち、5.0以上、25%以下）とすることが好ましい。

【0056】つまり、図6に示すように、反射型液晶セル30が、反射画素電極である反射部材12がマトリクス状に形成されたアクティブマトリクス型の反射型液晶セルである場合等、反射型液晶素子の画素が周期的に配置されている場合に、反射光を散乱させることによって

ペーパーホワイト表示すべく反射部材12の凹凸部12aのように反射手段に多数の微小な突起が形成されているときには、太陽光のように平行度の高い周囲光のもとでは、このような凹凸構造と画素の周期とによる干渉縞が発生する。

【0057】その他にも、反射手段表面が平坦である場合でも、反射型液晶素子の表示面側の電極基板（対向電極基板）に拡散シートが設けられていない場合には、太陽光のように平行度が高い光（周囲光）は拡散されずにそのまま入射されて干渉縞を発生する。

【0058】そこで、反射型液晶素子の画素が周期的に配置され、かつ、本実施の形態に示すように反射板あるいは反射画素電極等の反射手段が凹凸構造を有する場合や、反射手段表面が平坦であっても反射型液晶素子の表示面側の電極基板に拡散シートが設けられていない場合等のように、反射型液晶素子の画素に太陽光が入射される場合（つまり、干渉光の発生原因を有する場合）に、導光体42の対向面42cに設置する保護部材50のヘイズ値を5.0以上とすることで、太陽光の拡散性を高め、干渉縞を発生し難くすることができる。この結果、太陽光のように平行度の高い周囲光のもとでも干渉縞が発生し難く、しかも、周囲の景色の映り込みを低減することができ、かつ、表示の解像度やコントラストが良好である反射型LCDを提供することができる。

【0059】また、上記保護部材50のヘイズ値を6.0%以上、15%以下に設定すれば、反射型液晶素子の表示がどのようなものであったとしても、例えば階調表示であったり自然画等を表示するものであったとしても、最適な表示を得ることができる。しかしながら、上記保護部材50のヘイズ値が15%よりも高ければ、低解像度の文字や図面、色数の少ないマルチカラーの表示であれば問題ないが、階調表示や自然画等の表示に適用した場合、コントラストの低下によって霞んだ表示となる傾向にある。また、上記保護部材50のヘイズ値が6.0%未満であれば、階調表示や自然画等の表示に適用した場合、高い解像度や高いコントラストを維持することはできても、干渉縞が目立ったり表面反射が目立ち、表示が見え難くなる傾向にある。

【0060】つまり、本発明では、上記保護部材50のヘイズ値が最適化されていることで、表示の解像度やコントラストを低下させることなく、保護部材50の表面での反射光を低減し、透過率を向上させて周囲の景色の映り込みを低減することができる。従って、表示認識が容易でかつ表示品位の高い反射型LCDを提供することができる。

【0061】本発明の反射型LCDは、反射型液晶セル30の前面に、フロントライト40が配置され、さらにその前面に保護部材50が配置されて製造される。

【0062】上記反射型液晶セル30の前面にフロントライト40を配置する際には、反射型液晶セル30の偏



光板 34 上に上記フロントライト 40 の導光体 42 が積層される。光源 41 は、導光体 42 の入射面 42a に対向するように配置される。

【0063】尚、反射型液晶セル 30 の偏光板 34 と導光体 42 との間には、スペーサ（図示せず）が予め散布されることにより、このスペーサの粒径にほぼ等しい均一な厚みで空隙が形成されている。つまり、導光体 42 の界面は、光学的には、ポリメチルメタクリレートと空気層との界面に相当する。尚、この空隙は、光の波長の約 100 倍程度の厚みを持つため、空隙による干渉等の発生は抑えられている。

【0064】さらに、上記保護部材 50 は、導光体 42 の対向面 42c に対向するように配置され、これら保護手段 50、フロントライト 40、および反射型液晶セル 30 が前記筐体 60 に収納される。また、上記保護部材 50 は、筐体 60 の開口部近傍に突部 60a を設けることによって保護部材 50 を導光体 42 の対向面 42c に押し付けることによって固定される。

【0065】尚、上記保護部材 50 の固定方法としては、これに限定されるものではなく、突部 60a の代わりに、ゴムシート等の弾性体を設置することによって、この弾性体に突部 60a と同様の機能を持たせて保護部材 50 を固定してもよい。

【0066】上記の工程により、保護部材 50 が導光体 42 の対向面 42c に配置され、導光体 42 の対向面 42c における凹凸部 42f を保護するとともに、反射型液晶セル 30 の表示品位を劣化させることなく周囲の景色の映り込みを低減させることができる反射型 LCD を得ることができる。

【0067】上記構成を有する反射型 LCD では、上述したように、導光体 42 の入射面 42a から入射した光源 41 からの光は、直接、または、出射面 42b や対向面 42c の傾斜部 42d で全反射され、導光体 42 内部を伝搬して対向面 42c の傾斜部 42e に到達し、出射面 42b に向かって反射され、出射面 42b から、反射型液晶セル 30 側へ出射することにより、光源 41 からの光が反射型液晶セル 30 に照射される。

【0068】そして、反射型液晶セル 30 に照射された光は、該反射型液晶セル 30 を構成する偏光板 34、位相差板 33、および電極基板 31b を介して液晶層 32 を透過しながら表示情報に応じて調光され、液晶層 32 の背面側に設けられた反射部材 12 で反射されることによって、再び導光体 42 を透過して観察者側へ出射される。これにより、観察者は、周囲光量が不十分なときでも、表示の認識が可能となる。

【0069】この反射型 LCD は、周囲光が不十分なときは、フロントライト 40 を点灯した照明モードで使用し、十分な周囲光が得られるときは、フロントライト 40 を消灯した反射モードで使用することができる。

【0070】さらに、上記の反射型 LCD は、透過型 L

CD や CRT、PDP 等の自発光型のディスプレイと比較して、より明るい表示が可能であるという利点がある。即ち、本実施の形態に係る反射型 LCD では、照明モードで使用する場合、フロントライト 40 からの補助光と周囲光とが、液晶セル 30 の反射部材 12 にて反射され、補助光と周囲光との和に相当する成分が観察者に認識される。これにより、暗い場所だけでなく例えば日中の屋外のような明るい場所でも、より明るい表示が実現される。

【0071】そして、本実施の形態に係る反射型 LCD は、導光体 42 の対向面 42c に防眩性を有する保護部材 50 を備え、かつ、上記保護部材 50 の曇価（ヘイズ値）が上述した範囲に設定されていることで、表示の解像度やコントラストを低下させることなく保護部材 50 表面での反射光を低減し、透過率を向上させて周囲の景色の映り込みを低減することができる。従って、本実施の形態に係る反射型 LCD は、表示認識が容易でかつ表示品位が高いものとなっている。

【0072】尚、本実施の形態では、導光体 42 の対向面 42 が階段状になっている場合について述べたが、直線状になっている場合についても同様の効果が得られる。

【0073】また、本実施の形態では、画素の配列パターンとしてストライプ配列を行った場合について述べたが、デルタ配列であっても、同様の効果が得られる。さらに、ブラックマトリクスがあってもなくても同様の効果がある。

【0074】また、本実施の形態では、反射型液晶素子の画素がマトリクス状に形成された例として、液晶駆動電極（画素電極）を兼ねる反射手段である反射部材 12 がマトリクス状に形成されている場合について述べたが、例えば、反射手段が画素電極とは別個に設けられた反射板であり、画素電極がマトリクス状に形成された構成であってもよく、反射型液晶素子の画素をマトリクス状とするために必要な構成については特に制限されない。

【0075】ここで、上記反射型 LCD の効果について検証した結果の一例について説明する。但し、本願の反射型 LCD は、以下の具体例に限定されるものではなく、その構成およびヘイズ値は、上述した範囲で種々変更が可能である。また、以下の具体例に記載の反射型 LCD の構成は、上述した実施の形態に記載した構成と同じである。

【0076】ここでは、上記反射型液晶セル 30 として、8.4 型、画素サイズ  $89 \times 270 \mu\text{m}$ 、画素数  $640 \times R \cdot G \cdot B \times 240$  のビデオグラフィックス配列（VGA: video graphics array）のものを使用した。また、光源 41 には、蛍光灯（蛍光管）を使用し、導光体 42 はポリメチルメタクリレートを用いて射出成形によって形成した。

【0077】また、上記の導光体42は、図4に示すグラフに従って、図2に示すように、傾斜部42dと傾斜部42eとからなる凹凸部42fの周期を500 $\mu$ mとし、該凹凸部42fが反射型液晶セル30の画素の水平方向とのなす角度を25°(deg)に設定した。

【0078】さらに、筐体60は、厚さ0.4mmのステンレスで形成し、保護部材50としては、日東電工株式会社製のTAC-AG30を使用した。TAC-AG30は厚さ80 $\mu$ mのトリアセチルセルロースフィルムからなる透明基材51上に防眩層52を形成したフィルムであって、ヘイズ値は6.0%である。

【0079】この結果、得られた反射型LCDの解像度並びにコントラストの低下は見受けられず、また、周囲の景色の映り込みは、上記保護部材50を配置しない場合と比較して低減されていた。また、この反射型LCDでは、モアレ縞や干渉縞は観察されなかった。そして、上記の反射型LCDは、導光体42の対向面42c前面に保護部材50が配置されていることで、上記対向面42cに形成された凹凸部42fを汚れや破損から保護することができ、光学特性の劣化を防止することができた。従って、上記の具体例では、表示認識が容易でかつ表示品位の高い反射型LCDが得ることができた。

【0080】〔比較例〕保護部材50のヘイズ値が30%であるフィルムを使用して、上記の具体例と同様にして比較用の反射型LCDを作製した。この結果、周囲光の映り込みは発生しないが、コントラストの低下が大きく、霞んだ表示になった。

#### 【0081】

【発明の効果】請求項1記載の発明に係る反射型液晶表示装置は、以上のように、光源並びに上記光源から光を入射する入射面と入射した光を反射型液晶素子へ出射する出射面と上記出射面に対向する対向面とを有する導光体を備えた照明装置を、上記導光体の出射面から出射された光を制御する反射手段を有する反射型液晶素子の前面に備えた反射型液晶表示装置であって、上記導光体の対向面に防眩性を有する保護手段を備え、かつ、上記保護手段の曇価が3.0%以上、25%以下である構成である。

【0082】上記の構成によれば、保護手段が導光体の対向面に配置されることによって、導光体の対向面を保護し、該対向面の汚れや破損を防止することができる。また、上記保護手段の曇価が最適化されていることで、表示の解像度やコントラストを低下させることなく保護手段の表面での反射光を低減し、透過率を向上させて周囲の景色の映り込みを低減することができる。従って、上記の構成によれば、表示認識が容易でかつ表示品位の高い反射型液晶表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0083】請求項2記載の発明に係る反射型液晶表示装置は、以上のように、上記反射型液晶素子の画素が周

期的に配置され、かつ、該画素に太陽光が入射される場合に、上記保護手段の曇価が5.0%以上、25%以下に設定されている構成である。

【0084】上記の構成によれば、反射型液晶素子の画素が周期的に配置され、かつ、該画素に太陽光が入射される場合に、導光体の対向面に設置する保護手段の曇価を5.0%以上、25%以下とすることで、請求項1に記載の効果に加えて、太陽光の拡散性を高め、干渉縞を発生し難くすることができるという効果を奏する。

#### 10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態に係る反射型液晶表示装置の概略構成を示す断面模式図である。

【図2】上記反射型液晶表示装置が備えるフロントライトの概略構成並びに該フロントライトにおける光の挙動を示す斜視図である。

【図3】上記反射型液晶表示装置が備える反射型液晶セルにおける各色のカラーフィルタに対応した画素の配列パターンを示す説明図である。

20 【図4】モアレ縞が観察されなくなる上記フロントライトの導光体の凹凸部の周期と、該凹凸部が上記反射型液晶セルの画素の水平方向に対してなす角度との関係を示すグラフである。

【図5】上記反射型液晶セルのスイッチング素子近傍の概略構成を示す断面図である。

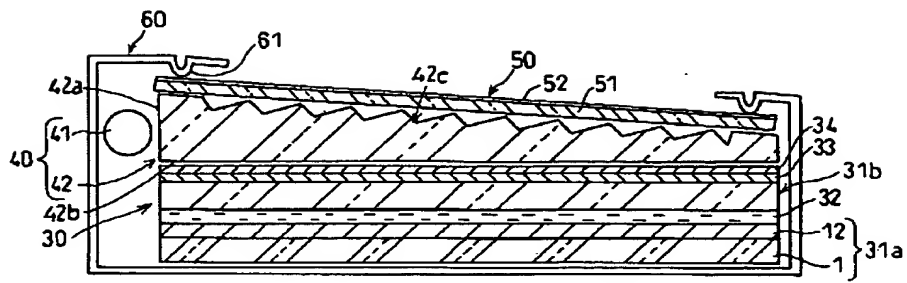
【図6】上記反射型液晶表示装置における入射光の平行度が高い場合の反射特性を示す説明図である。

【図7】従来の補助照明付き反射型液晶表示装置の概略構成並びに上記補助照明における光の挙動を示す断面図である。

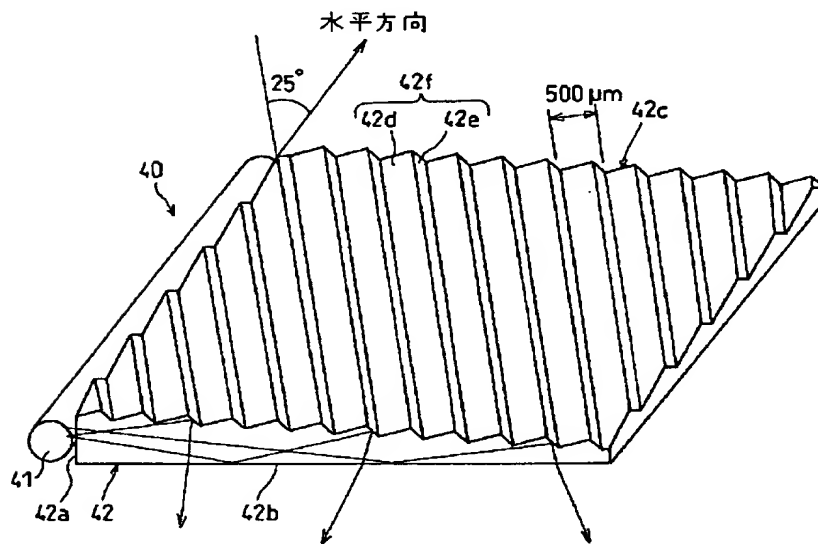
#### 30 【符号の説明】

- 12 反射部材（反射手段）
- 12a 凹凸部
- 30 反射型液晶セル（反射型液晶素子）
- 31a 電極基板
- 31b 電極基板
- 32 液晶層
- 33 位相差板
- 34 偏光板
- 40 フロントライト（照明装置）
- 41 光源
- 42 導光体
- 42a 入射面
- 42b 出射面
- 42c 対向面
- 42d 傾斜部
- 42d 傾斜部
- 42f 凹凸部
- 50 保護部材（保護手段）
- 51 透明基材
- 52 防眩層

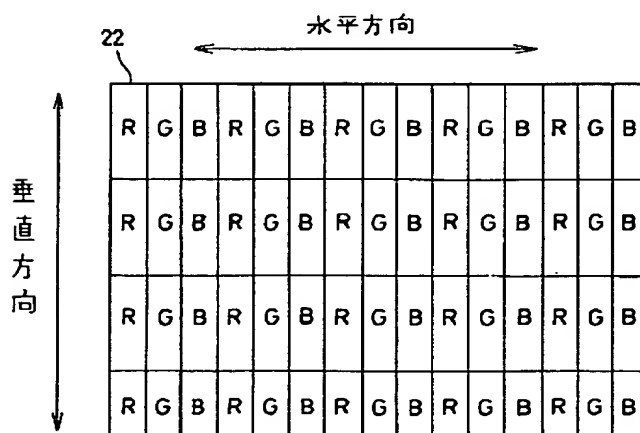
【図 1】



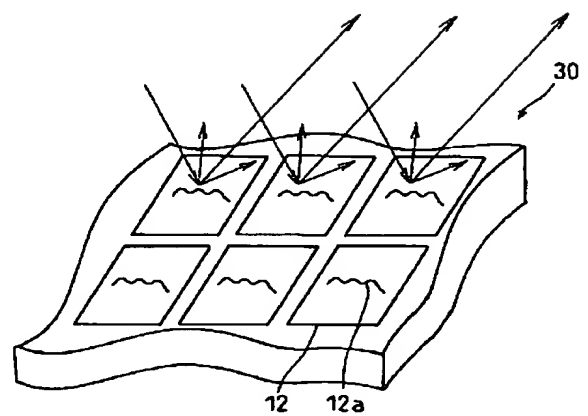
【図 2】



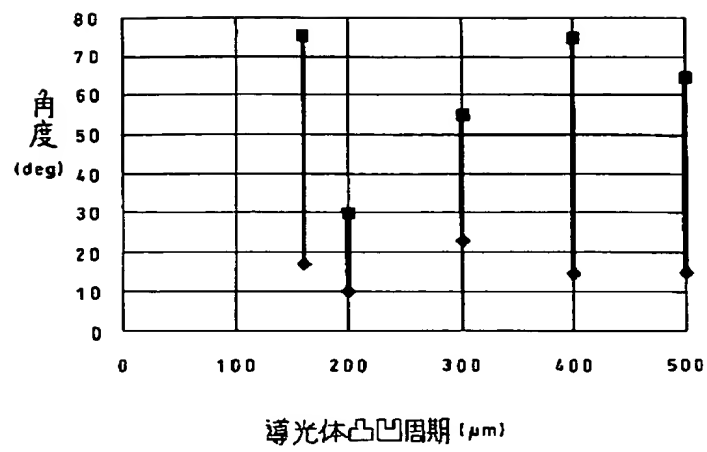
【図 3】



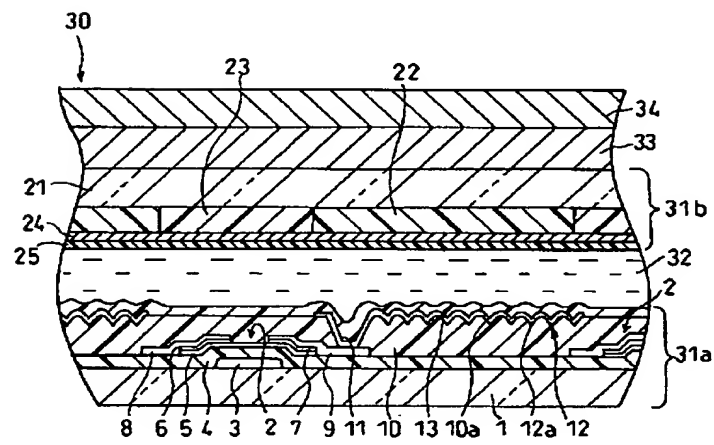
【図 6】



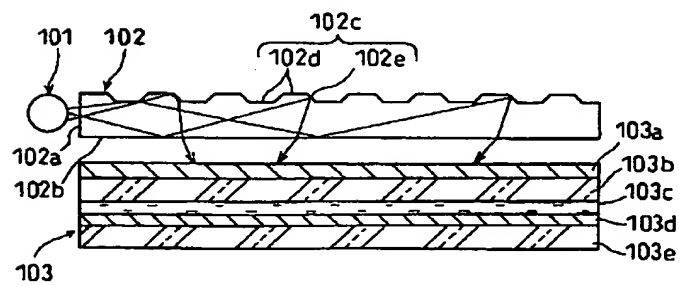
【図 4】



【図 5】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 海老 毅  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H091 FA02X FA08X FA11X FA14Z  
FA23X FA31Z FA35X FA37X  
FA42X FB08 KA10 LA17